

⑫ 公開特許公報(A)

昭64-48481

⑬ Int.Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和64年(1989)2月22日

H 01 S 3/103
// H 04 B 9/00

7377-5F
8523-5K

審査請求 未請求 発明の数 1 (全5頁)

⑮ 発明の名称 半導体レーザ変調制御方式

⑯ 特 願 昭62-204206

⑰ 出 願 昭62(1987)8月19日

⑱ 発 明 者 西 本 央 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社内

⑲ 出 願 人 富士通株式会社 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

⑳ 代 理 人 弁理士 柏谷 昭司 外1名

明 細 書

1 発明の名称

半導体レーザ変調制御方式

2 特許請求の範囲

半導体レーザ(1)に入力データに従って駆動電流を供給する駆動回路(2)を備え、前記入力データの"1"、"0"に従って前記半導体レーザ(1)を、高発光状態と非発光状態又は低発光状態に変調する方式に於いて、

前記半導体レーザ(1)に前記駆動回路(2)から供給する前記駆動電流の立上り部の振幅を、該駆動電流のピーク値に比較して少なくとも一定時間低く制御する

ことを特徴とする半導体レーザ変調制御方式。

3 発明の詳細な説明

(概要)

入力データに対応して半導体レーザを変調駆動する半導体レーザ変調制御方式に関し、

緩和振動を小さくできるように駆動することを目的とし、

半導体レーザに入力データに従って駆動電流を供給する駆動回路を備え、前記入力データの"1"、"0"に従って前記半導体レーザを、高発光状態と非発光状態又は低発光状態に変調する方式に於いて、前記半導体レーザに前記駆動回路から供給する前記駆動電流の立上り部の振幅を、該駆動電流のピーク値に比較して少なくとも一定時間低く制御するように構成する。

(産業上の利用分野)

本発明は、入力データに対応して半導体レーザを変調駆動する半導体レーザ変調制御方式に関するものである。

ディジタル光通信方式に於いては、半導体レーザの駆動電流を入力データに従って制御する直接変調方式が採用されている。又低損失の単一モード光ファイバが開発され、高速データの伝送が可能となるに伴って、半導体レーザを安定に高速変調駆動することが要望されている。

(従来の技術)

従来の半導体レーザの直接変調方式は、半導体

A

レーザに、レーザ発光を開始する閾値電流近傍の電流をバイアス電流として供給し、非発光状態又は低発光状態としておき、入力データが、例えば“1”の時に、高発光状態となるように駆動電流をバイアス電流に重畳して供給するものである。

従って、入力データが“1”の時に高発光状態、“0”の時に非発光状態又は低発光状態となる強度変調が行われ、半導体レーザの出力光信号は光ファイバにより受信側へ伝送される。受信側では、ホトダイオード等の受光素子により光信号を電気信号に変換し、レベル識別により原データの“1”、“0”を再生するものである。

(発明が解決しようとする問題点)

半導体レーザを高速データで変調する場合に、第8図に示すような矩形波の駆動電流を半導体レーザに供給した時、緩和振動によって出力光信号は駆動電流波形とは異なる波形となる。特に、駆動電流の立上りに於ける緩和振動の第1ピーク値が、図示のように、第2ピーク値に比較して著しく大きくなる。

(3)

給する駆動電流の立上り部の振幅を、そのピーク値に比較して少なくとも一定時間低くなるように制御するものである。

(作用)

緩和振動は、駆動電流に対応して大きくなるものであるが、駆動電流の初期値をピーク値に比較して低くし、階段的或いは連続的にピーク値に上昇するように制御する。従って、駆動電流の立上り時の電流値が小さいから、緩和振動の第1ピーク値も小さくなり、緩和振動を抑制することができる。それによって、半導体レーザ1の発光スペクトルの変動も小さくなり、光ファイバの波長分散の影響を受けることが少なくなるから、受信光信号波形の劣化が少なくなる。

(実施例)

以下図面を参照して本発明の実施例について詳細に説明する。

第2図は本発明の実施例のブロック図であり、11は半導体レーザ、12は電界効果トランジスタ、13はチョークコイル、14は分岐部、15

この緩和振動は、駆動電流に対応して大きくなるもので、この緩和振動が大きいと、DFBレーザ等の単一モードの半導体レーザに於いても、チャープングやモードジャンプが生じて発光スペクトルの変動が大きくなり、光ファイバを伝搬中に波長分散の影響を受け、受信光信号波形は大きく歪むことになる。即ち、受信識別タイミングに於けるアイバターンが劣化して、受信識別誤りが増加する欠点がある。

本発明は、緩和振動を小さくできるように駆動することを目的とするものである。

(問題点を解決するための手段)

本発明の半導体レーザ変調制御方式は、駆動電流波形を制御して、緩和振動を小さくするものであり、第1図を参照して説明する。

半導体レーザ1に入力データに従って駆動電流を供給する駆動回路2を備え、前記入力データの“1”、“0”に従って半導体レーザ1を高発光状態と非発光状態又は低発光状態とに変調する方式に於いて、半導体レーザ1に駆動回路2から供

(4)

は遅延回路、16は合成部、17は波形処理部である。

半導体レーザ11は、チョークコイル13を介して、閾値電流近傍のバイアス電流1₀が供給される。又電界効果トランジスタ12がオン状態の時に、電界効果トランジスタ12のゲート・ソース間電圧に対応したドレイン電流がバイアス電流に重畳されて半導体レーザ11に供給される。例えば、入力データが“1”の時に、電界効果トランジスタ12をオンとして駆動電流を半導体レーザ11に供給して高発光状態とし、入力データが“0”の時に、電界効果トランジスタ12をオフとして、バイアス電流のみ半導体レーザ11に供給し、非発光状態又は低発光状態として、入力データに従って強度変調された光信号を出力することができる。

この実施例に於いては、入力データは、分岐部14により分岐され、一方は遅延回路15により遅延され、他方は波形処理部17に於いて波形処理され、合成部16に於いて波形合成されて、立

(5)

(6)

上りが階段状に変化する駆動信号として電界効果トランジスタ12のゲートに加えられ、半導体レーザ11の駆動電流は、駆動信号に対応した階段状となり、立上り部の電流を駆動電流のピーク値に比較して低くできるから、緩和振動の第1ピーク値を低くすることができる。即ち、緩和振動を抑制して半導体レーザ11の発光スペクトルの変動を小さくすることができる。

第3図は本発明の一実施例の動作説明図であり、前述のように、駆動電流の立上り波形を階段状とした場合を示し、ピーク値に対する初期値、及びその初期値の継続時間は、半導体レーザ11の特性等を考慮して選定されるものであり、例えば、緩和振動の第1ピーク値が低くなって、第2ピーク値とほぼ同じくするように選定することができる。このように緩和振動が小さくなることにより、半導体レーザ11の発光スペクトルの変動も小さくなる。又駆動電流の立下りは急峻とするもので、光信号の立下りも急峻となるから、符号間干渉を小さくすることができる。

(7)

の一方は遅延回路25を介して論理積回路26に加えられ、他方は直接論理積回路26に加えられるから、論理積回路26の出力信号は、入力データのパルス幅から遅延回路25の遅延時間を差し引いたパルス幅の信号となる。従って、遅延時間を入力データのパルス幅の半分の時間とすると、論理積回路26の出力信号は、入力データのパルス幅の半分のパルス幅を有するものとなる。

この出力信号は、減衰器27により所定のレベルに減衰され、反転部28により極性が反転されて合成部へ加えられる。従って、合成部により階段状の駆動信号が形成されることになる。この場合も、論理積回路26の出力信号の極性を反転した後、所定のレベルに減衰させる構成とすることができる。

第7図は波形処理部17の更に他の例のブロック図であり、微分回路30により入力データが微分され、整流回路31により負極性の微分出力信号が出力され、振幅制御部32により所定のレベルとなるように微分出力信号の振幅が制御され、

(9)

又第4図は本発明の他の実施例の動作説明図であり、駆動電流の立上りをピーク値まで連続的に上昇させる場合を示し、ピーク値に上昇させた後、直ちに立下るような波形とすることもできる。この場合の立上りの傾斜を、緩和振動の第1ピーク値が第2ピーク値に近似するように選定することができる。

第5図は第2図に示す実施例の波形処理部17の一例のブロック図であり、入力データとクロック信号とが符号変換部21に加えられ、入力データの前半に相当するパルス幅の信号に変換されて減衰器22に加えられ、所定のレベルに減衰されて反転部23に加えられ、極性が反転されて合成部へ加えられる。従って、合成部(第2図参照)の出力信号は階段状の信号となる。この場合、符号変換部21の出力信号の極性を反転してから、所望のレベルに減衰させて合成部へ加える構成とすることもできる。

第6図は波形処理部17の他の例のブロック図であり、分岐部24により分岐された入力データ

(8)

合成部へ加えられる。従って、合成部により階段状の駆動信号が形成されることになる。

又第4図に示すような連続的に上昇する波形の駆動信号は、例えば、所定の積分時定数を有し、且つ放電時定数が小さい積分回路に入力データを加えることにより得ることができる。即ち、積分時定数に対応して徐々に立上り、放電時定数に対応して急峻に立下る波形の駆動信号が得られる。又鋸歯状波発生器を利用することも可能である。即ち、入力データの立上りでトリガして鋸歯状波を発生させ、その鋸歯状波信号を第2図に於ける電界効果トランジスタ12のゲートに加えれば良いことになる。その他、種々の駆動回路を適用できるものである。又電界効果トランジスタ12を高速動作のバイポーラ・トランジスタとすることも可能である。

(発明の効果)

以上説明したように、本発明は、半導体レーザ1に駆動回路2から供給する駆動電流の立上りを、階段状又は傾斜させて、駆動電流のピーク値に

(10)

比較して少なくとも一定時間低く制御するものであり、それによって緩和振動の第1ピーク値を低くすることができ、緩和振動を抑制できることにより、発光スペクトルの変動も小さくなるから、光ファイバの波長分散の影響が小さくなって、受信光信号波形の劣化も小さくなる。又駆動電流の立上りのみ階段状又は傾斜させ、立下りは急峻のままとするから、光信号の立下りも比較的急峻となり、符号間干渉は少なくなる。従って、デジタル光通信方式に於ける送信側の半導体レーザ1を安定に変調制御できる利点がある。

4 図面の簡単な説明

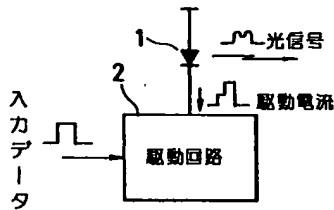
第1図は本発明の原理説明図、第2図は本発明の実施例のブロック図、第3図及び第4図は本発明の異なる実施例の動作説明図、第5図、第6図及び第7図は波形処理部のブロック図、第8図は従来例の動作説明図である。

1は半導体レーザ、2は駆動回路、11は半導体レーザ、12は電界効果トランジスタ、13はチョークコイル、14は分岐部、15は遅延回路、16は合成部、17は遅延回路、18は波形処理部である。

、16は合成部、17は波形処理部である。

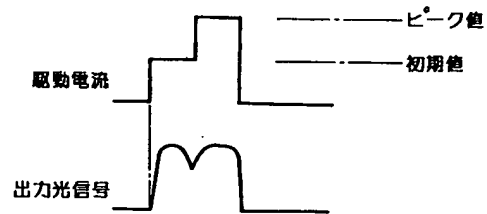
特許出願人 富士通株式会社
代理人弁理士 柏谷昭司
代理人弁理士 渡邊弘一

(11)

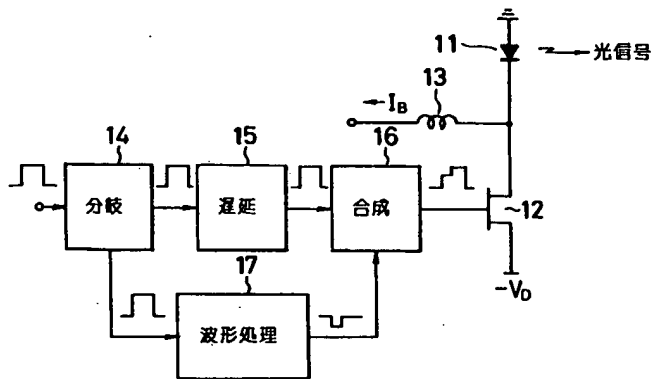


本発明の原理説明図
第1図

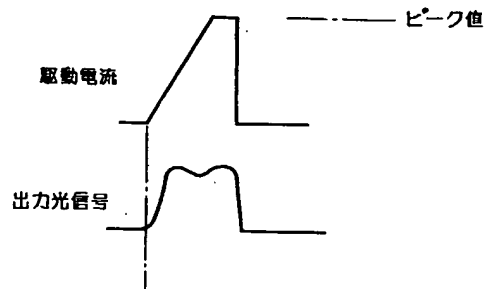
(12)



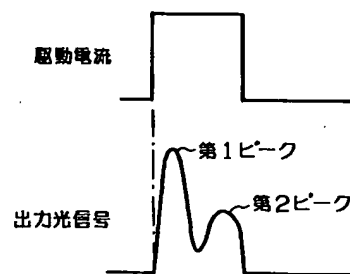
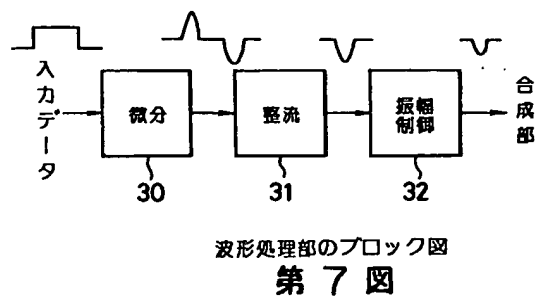
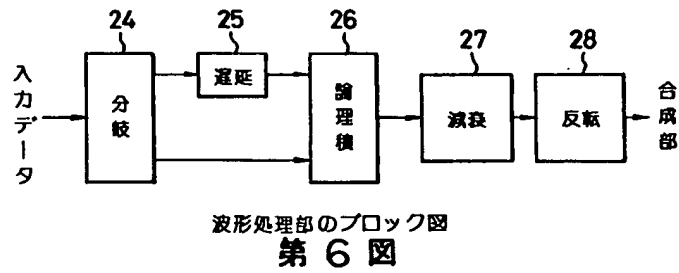
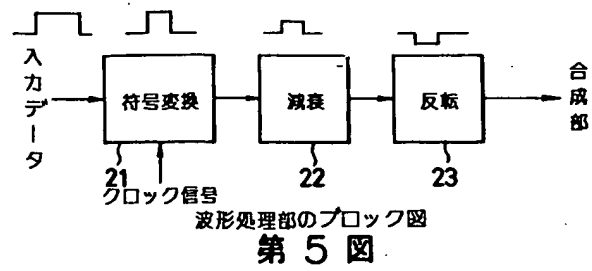
本発明の一実施例の動作説明図
第3図



本発明の実施例のブロック図
第2図



本発明の他の実施例の動作説明図
第4図



従来例の動作説明図
第8図

jpo.txt

PAT-NO: JP401048481A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 01048481 A

TITLE: SEMICONDUCTOR LASER MODULATION CONTROL SYSTEM

PUBN-DATE: February 22, 1989

TRR

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

NISHIMOTO, HIROSHI

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

FUJITSU LTD

COUNTRY

N/A

APPL-NO: JP62204206

APPL-DATE: August 19, 1987

INT-CL (IPC): H01S003/103, H04B009/00

ABSTRACT:

PURPOSE: To reduce deterioration of waveform of received optical signal by performing control so that the amplitude of leading edge of drive signal may be lower for a certain amount of time as compared with the peak value.

CONSTITUTION: The leading edge of drive current supplied from a drive circuit 2 to a semiconductor laser 1 is changed in steps or slantwise to allow it to be controlled low at least for a certain amount of time as compared with the peak value of drive current. Thus, the first peak value of relaxation drive is made to be low and relaxation oscillation is restricted. It allows the fluctuation of emission spectrum to be small and influence of wavelength dispersion of optical fiber to be small, thus resulting in less deterioration of waveform of received optical signal.

COPYRIGHT: (C)1989,JPO&Japio